

# ネットワークシステム及びニューメディアの現状と動向

## Present Status and Trends of Network Systems and New Media

近年、技術の進歩(シーズ)と社会構造の変化(ニーズ)に対応して、新しい高度情報化社会が生まれつつある。高度情報化社会を支える手段が、コンピュータ技術と電気通信技術の融合によって実現したネットワークシステムであり、ニューメディアである。

都丸敬介\* Keisuke Tomaru  
佐藤勝三\* Katsumi Satô

本稿ではネットワークシステム及びニューメディアの現状と動向を概観し、これらでの日立製作所の対応について述べる。

ニューメディアとしては、最近関心が高まっているビデオテックス、CATV、VAN及びLANを取り上げた。

### 1 緒言

最近のマイクロエレクトロニクス及びソフトウェアを中心とする種々の技術の急速な進歩に支えられて、エレクトロニクス機器を道具とする高度情報化社会が生まれてきた。これは、従来の電気通信の利便向上やコンピュータの応用範囲の拡大だけにとどまらず、金融、流通、教育など多くの分野で社会構造や活動様式に変革をもたらす。

高度情報化社会の基盤になるのが、コンピュータと電気通信を融合したネットワークシステムであり、ニューメディアと呼ばれる応用システムである。

本稿ではネットワークシステム及びニューメディアの最近の動向を概観し、これらに対する日立製作所の対応について述べる。

### 2 ネットワークシステムの動向

ネットワークあるいは網(もう)という言葉は、鉄道網、道路網、商品の流通網など、いろいろの分野で使われている。これらの網はいずれも、利用者から見ると用途が特定されておらず多目的に利用できる。例えば、道路網はトラックによる物質輸送にも、乗用車による旅客輸送にも使用できる。代表的な電気通信網である電話網の場合も、同様に、各種の情報を伝達できる多用途網である。

本稿で扱うネットワークシステム概念は、単に電気信号の形で情報を伝達する電気通信網ではなく、利用者に対して、特定の効用を提供するサービスあるいは機能網である。例えば航空機の座席予約システム、銀行のオンライン現金取扱いシステム、電子メールシステムなどである。

ネットワークシステムの共通的な構成要素は、図1に示すように、

- (1) 情報伝達の基盤になる伝送・交換網
  - (2) 回線の使用能率向上、異種端末間接続のためのプロトコル変換、情報の表現形式を変換するメディア変換などの通信処理
  - (3) データ処理、情報の蓄積検索などに使用するコンピュータ
  - (4) コンピュータの遠隔入出力やメッセージ授受のために使用する端末装置
- の四つに分割できる。

伝送網は、1回線当たり3.4kHzの電話信号の伝送を基本

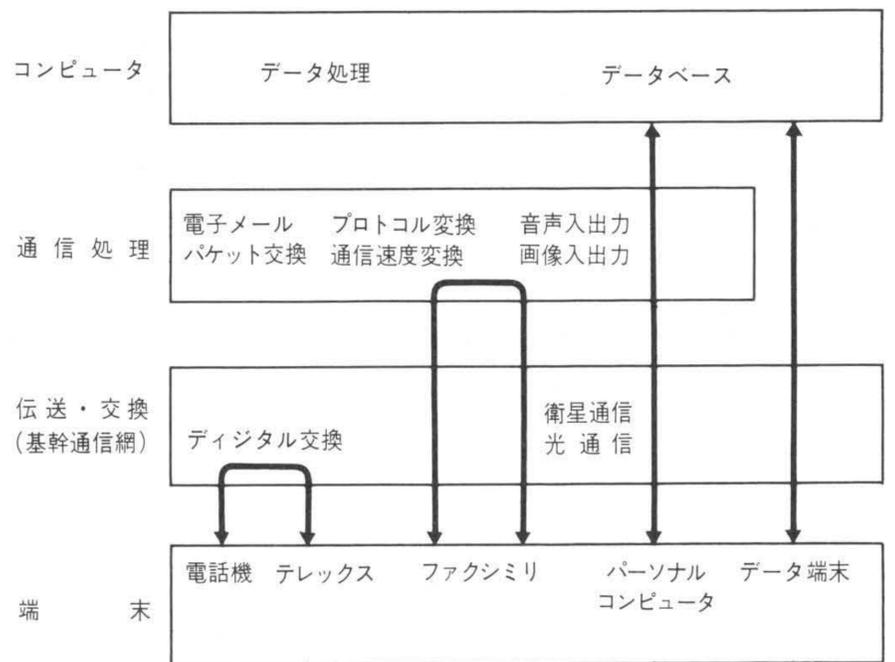


図1 ネットワークシステムの構成 ネットワークシステムは、メッセージを伝達する基幹通信網によって相互に接続されるコンピュータや端末及び接続を補助する通信処理機能に分類できる。

とする従来のアナログ電話網から、64kビット秒を1回線当たりの基本伝送速度とするデジタル網への移行が始まっている。デジタル交換機とデジタル伝送システムを統合して、端末から端末まで一貫するデジタル伝送、すなわち、デジタルワンリンク伝送が可能な伝送網を構築し、その上で、電話、データ通信、画像通信を相乗りさせるINS(Information Network System:高度情報通信システム)の建設が日本電信電話公社で進められている。そして、1987年(昭和62年)には、全国の県庁所在地級都市間でのデジタルワンリンク伝送サービスの提供が報じられている。

INSの実現に先立って、64kビット秒、1.5Mビット秒、6.3Mビット秒などの高速デジタル専用線サービスが1984年(昭和59年)に始まろうとしている。

通信処理に関しては、プロトコルや通信速度が異なるデータ端末、コンピュータなどを相互に接続するための変換機能に対するニーズが強い。また、電話機やファクシミリをコンピュータ端末として使用するための符号化文字とドットパタ

\* 日立製作所ネットワークシステム推進本部

ーンの間の変換，すなわちメディア変換が既に多くの分野で実用に供されている。メッセージの蓄積機能を利用する電子メールや同報通信も実用段階を迎えている。

コンピュータの利用については，オンラインデータ処理が定着し，最近では，コンピュータから離れた場所にある端末から，データベースの内容を取り出すオンラインデータベースの利用が増加し始めた。大衆指向のオンラインデータベースとしては後述するビデオテックスがある。端末については，電話機，ファクシミリ，データ端末などの従来のものに加えて，通信機能を備えたパーソナルコンピュータ，文書処理機能をもつテレテックス，電話機能とデータ端末の機能を複合したものなど次々に新しいものが市場に出現している。

複数のLAN(ローカルエリアネットワーク)を相互に接続するWAN(ワイドエリアネットワーク)の概念も具体化の段階に達した。

ネットワークシステムは，基本的に開放システム，すなわち柔軟な拡張性のあるシステムでなければならない。システム構築の初期の段階では，特定の業務や地域に閉じたものであっても，社会構造や企業の活動範囲が変化し拡大するにつれて，ネットワークシステムも成長し，あるいは，当初独立に計画されたものが相互に接続されるようになる。このことを当初から念頭に置いてシステムを設計することが一般化するようにってきた。

### 3 ニューメディアの現状と動向

ニューメディアの定義ははっきりしていないが，電気通信技術とコンピュータ技術を利用した新しい情報通信システム，という理解が一般的である。

本章では上記の定義にはこだわらずに，ニューメディアの具体的なものとして話題になっている，ビデオテックス，CATV(有線テレビジョン)，VAN(付加価値通信網)及びLANの現状と動向について概観する。

#### 3.1 ビデオテックス

ニューメディアの普及のかぎは，

- (1) 安価な端末を大量に利用者の身近に設置する。
- (2) 多量の質の良い情報を，いつでも，どこからでも取り出せるデータベースとして蓄積することにある。

そのために，普及率の高いテレビジョン受像機をディスプレイ端末として利用し，既存の電話回線を使用してデータベ

ースにアクセスするシステムが提案された。これがビデオテックスである(図2)。ビデオテックスの考え方は当初英国で提案され，プレステルと呼ぶシステム名称で1979年に商用サービスが始まった。1984年(昭和59年)11月に商用サービスが予定されているCAPTAIN(Character and Pattern Telephone Access Information Network:文字図形情報ネットワーク)は日本電信電話公社が開発したビデオテックスの固有名称である。

ビデオテックス(Videotex)という名称は，CCITT(国際電信電話諮問委員会)で定められた，この種のシステムの一般名称である。

ビデオテックスの基本は，利用者がデータベースと会話形式で必要な情報を検索するものである。データベースから利用者に送られてくる情報は，文字あるいは図形として利用者端末のディスプレイに表示される。

画面の表示方式として，表1に示す3種類の方式がCCITTで国際標準化の対象として扱われている。

第1はキャプテン方式で，ファクシミリやテレビジョン放送のように，走査線上の個々のドットを順次伝送するパターン方式である。きめ細かい美しい図形が表示できるが，1画面当たりの情報量(ビット数)が多いので，伝送時間が大きい欠点がある。

第2は欧州方式で，通常のコンピュータからデータ端末に対する情報出力と同様に，文字符号を伝送するコード方式である。端末側に文字符号を字形パターンに変換する文字発生器を用意しなければならないので，パターン方式よりも端末が高価になるが，1画面当たりの情報伝送時間はパターン方式の1/10程度になる。文字以外の図形を表示するには，■，■など種々の形状の画素を組み合わせるモザイク方式を採用している。

したがって，きめの細かい図形の表示は難しい。個々の画素は文字と同様に，それぞれの画素に割り当てられた符号で指定する。

第3は北米方式で，欧州方式と同様なコード方式である。欧州方式との違いは，図形表示のために幾何学(ジオメトリック)表示機能を用意したことである。「ディスプレイ上の座標位置X，Yを中心として半径rの円を描け」といった図形を描くための命令を用意し，端末でこの命令を解釈して実行する。モザイクよりも美しい図形が描けるが，命令を解釈し実行するために，端末の機能は高級になる。この方式は，カナ

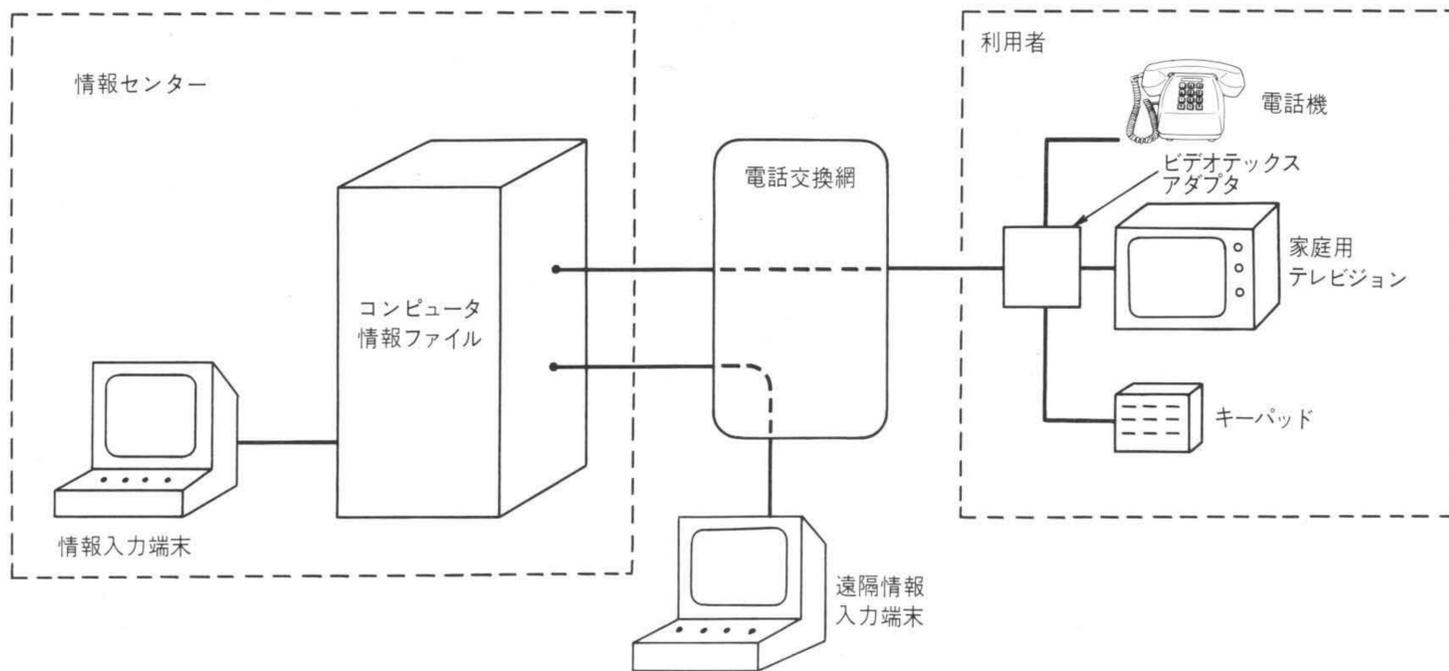


図2 ビデオテックスシステム ビデオテックスシステムは，電話回線，テレビジョン受像機などの既存の機器を活用するデータベースシステムである。ただし，情報検索以外にも多くの応用分野がある。

表1 ビデオテックスの表示方法 CCITT(国際電信電話諮問委員会)では、ビデオテックスの表示方法の国際基準として三つの方式を取り上げている。

項目	方式	商用キャプテン方式 (CAPTAIN PLPS)	欧州方式 (CEPT)	北米方式 (NAPLPS)
表示方式		ハイブリッド方式	コード方式	コード方式
母体となる表示機能		アルファ フォトグラフィック	アルファ モザイク	アルファ ジオメトリック
文字・記号表示機能		アルファベット, 数字, 記号, 片仮名, 平仮名, 漢字	アルファベット, 数字記号	アルファベット, 数字記号
図形表示機能 1. フォトグラフィック 2. ジオメトリック 3. モザイク 4. 特殊図形 (DRCS)		あり	自然画表示にだけあり (64kビット秒伝送を前提)	なし
		あり (NAPLPS方式準拠)	あり (CEPT独自方式)	あり
		CEPTモザイク及び CAPTAIN独自モザイク	CEPTモザイク	CEPTモザイク(一部)
		あり (CAPTAIN独自)	あり (CEPT独自)	あり (NAPLPS独自)
表示文字数		(標準)15列×8行(漢字) 31列×16行 (英・数字・片仮名) (最大)31列×16行 62列×32行	(標準)40列×24行	(標準)40列×20行

ダのテリドンと呼ぶビデオテックスシステムで開発されたので、テリドン方式とも呼ばれている。

キャプテンの現場試験システムはパターン方式であるが、商用システムはパターン方式とコード方式を併用したハイブリッド方式になるので、画面表示速度が実験システムの約 $\frac{1}{10}$ の1秒程度になり、しかもきめ細かな図形の表示が可能である。

ビデオテックスは単にデータベースの内容を検索して端末に表示するだけのシステムではない。情報検索に使用するキーパッドはデータ入力端末として使えるし、本質的にコンピュータ(データベース)と端末との間の双方向通信システムであることから、多くの応用面が考えられている。

英国のプレステルシステムでは、航空機やホテルの予約サービスに人気があり、米国のATT(American Telephone and Telegraph Company)が開発し、1983年10月30日にサービスを開始したビュートロンシステムでは、買物や銀行のコンピュータと結合したエレクトロニックバンキングを実現している。

ヨーロッパ各国及び米国では、企業内ビデオテックスシステムの導入が活発であり、またパーソナルコンピュータを端末として使用している事例も多い。

### 3.2 CATV

CATVの語源はCommunity Antenna Televisionである。テレビジョンの電波が弱い地域や妨害雑音の多い難視聴地域で共同利用アンテナ(Community Antenna)を設備し、そのアンテナで受信した電波を増幅して、同軸ケーブルを使用して多数の受信機に分配することからCATVが始まった。この種のCATVは、既に我が国にも3万システム以上あり、350万以上の加入者が利用している。

最近、ニューメディアの花形として脚光を浴びているCATVも、基本的にはテレビジョン電波の中継システムであるが、更に幾つかの付加機能を備えている。CATVという言葉も有線テレビジョン(Cable Television)と読み変えられ、その概念が変化してきた。

1970年代での米国のCATVの急速な発達の背景には、以下に述べるようなことがある。

#### (1) チャンネル数の増大

同軸ケーブル1本で54チャンネル、2本で108チャンネルの伝送

容量を実現した技術革新

#### (2) 有料テレビジョン

ペイテレビとも呼ばれ、特定のチャンネルはそのチャンネルの受信契約をした加入者だけに有料で見せるサービスを開始した。このために、契約者以外は有料チャンネルを見えなくする装置が開発された。

#### (3) 放送衛星による番組中継

これによって、キー局の番組配給範囲が一気に拡大し、また難視聴地域が解消した。

#### (4) 双方向伝送

映像情報はどのチャンネルもCATV局から加入者に向かって伝達されるが、逆方向すなわち加入者からCATV局に向かうデータ伝送回線を設けて種々の付加的な機能を実現する。

データ伝送の制御技術としては、CATV局からのポーリング方式を用い、有料チャンネルの視聴状況、視聴者の意識調査、テレビジョンとは直接関係がない各種警報信号の監視などに利用できる。CATVの構成例を図3に示す。

双方向伝送機能を利用して、ビデオテックスと同様に、情報検索、ホームショッピング、ホームバンキングなどが可能なことから、この種の応用に強い関心が集まっている。しかし、これらを実現するためにはCATV局内あるいはCATV局を経由してアクセスできるコンピュータが必要であること、非常に多くの端末を1本の回線にマルチドロップ接続して、多量のデータを伝送する制御方式、トラヒック特性など技術的にも経済的にも問題が多い。米国ではCATV回線を使用するビデオテックスシステム、視聴者の遠隔番組参加システム、防災・防犯システムなどの双方向CATVシステムが出現しているが、実績はまだ少なく、大部分のCATVシステムは放送機能だけを実施している。

双方向CATVの夢が実用システムとして普及するまでにはまだ時間がかかりそうである。

### 3.3 VAN

VAN(Value Added Network: 付加価値通信網)の付加価値分野は、通信業者から借りたトランスペアレントな伝送回線に、異機種端末間接続のためのプロトコル変換や通信速度変換などの変換機能、伝送誤まりの検出と誤まりメッセージ

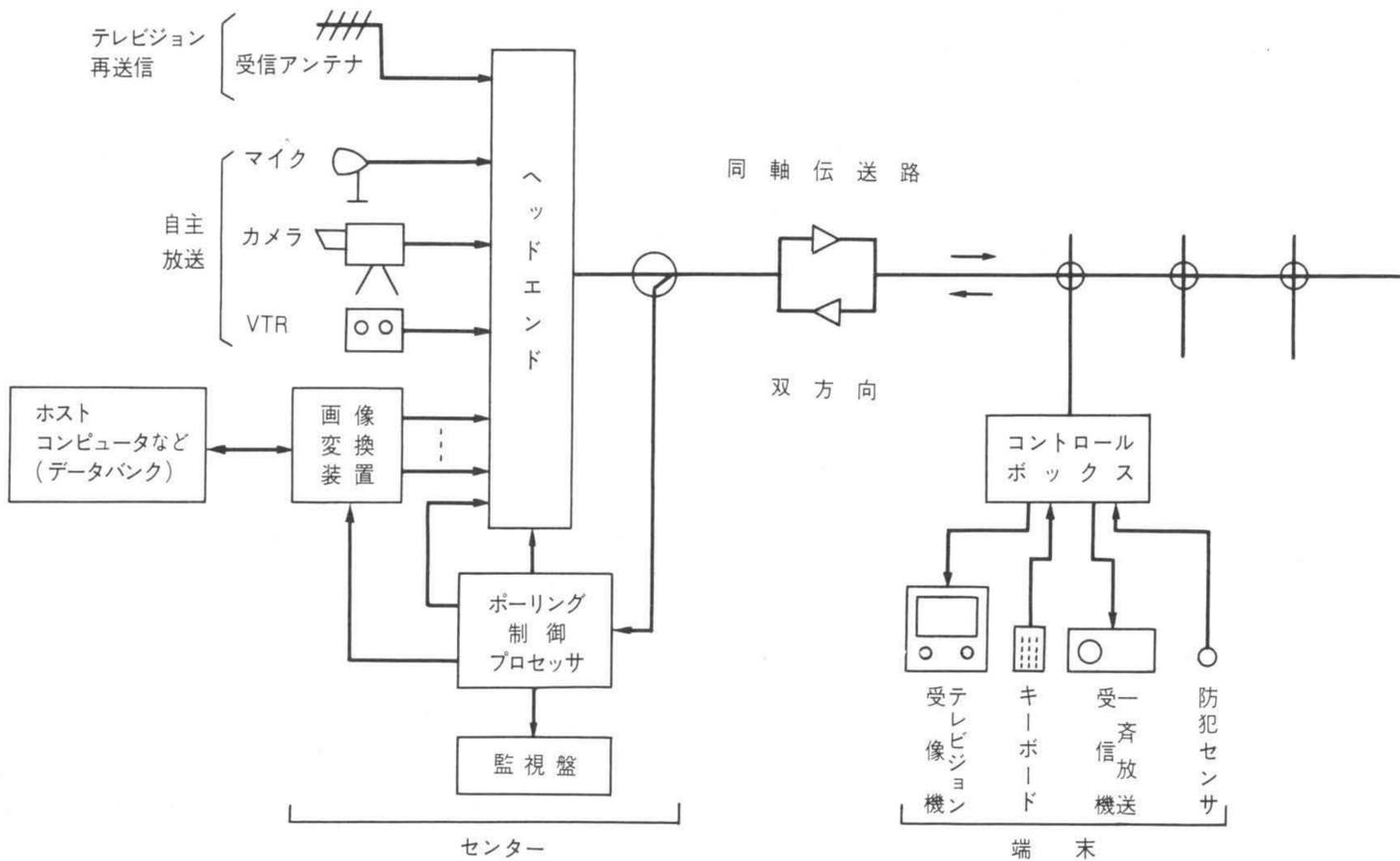


図3 CATVの構成例  
CATVは難視聴対策としての放送電波の再送信から始まったが、双方向伝送技術の開発によって応用分野が拡大、多様化した。

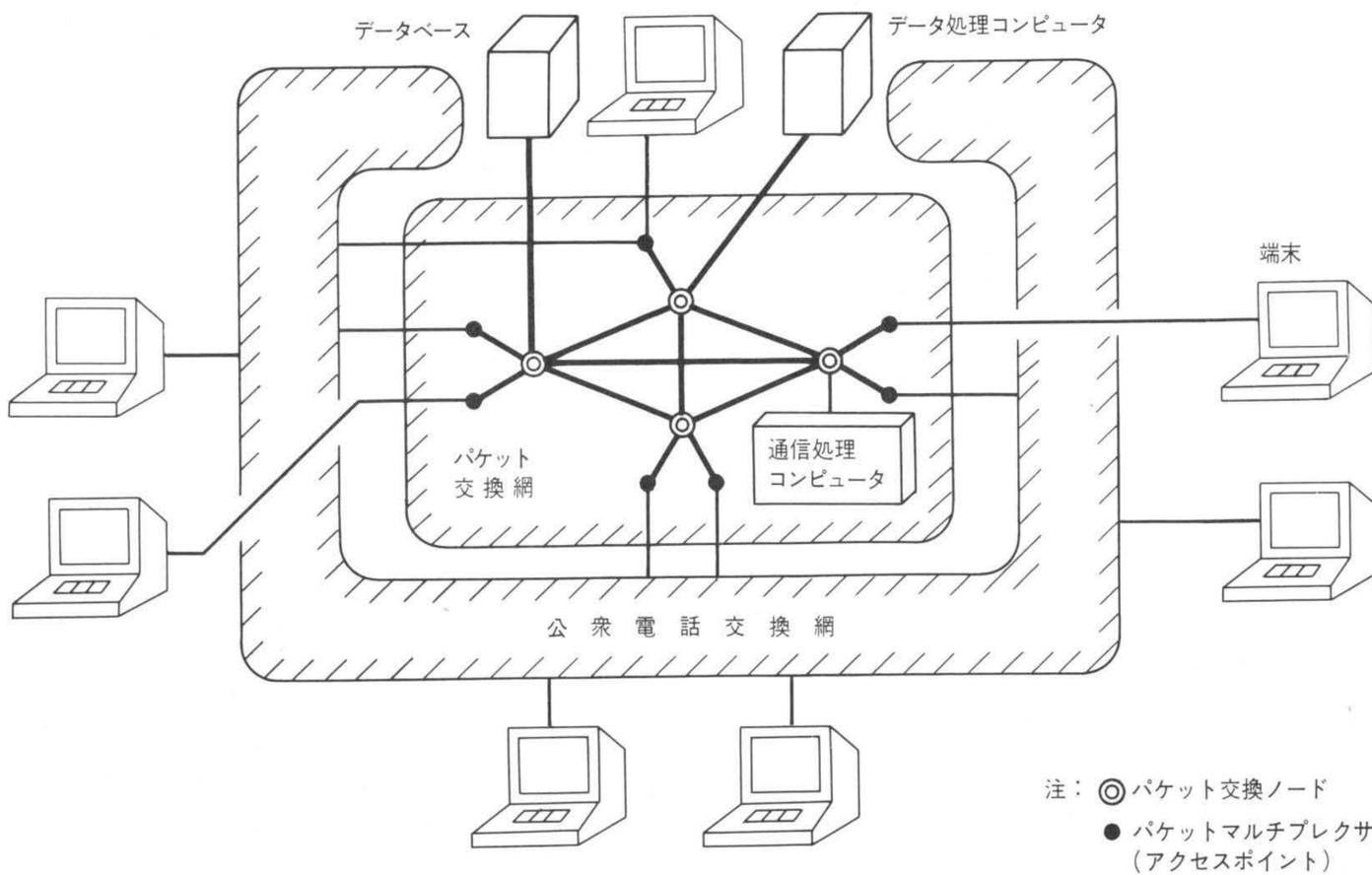


図4 VANの構成 VAN (付加価値通信網)は、通信回線の使用効率を高めることをねらいとして始まったが、最近では、データ処理データベース、通信処理などを利用者に提供する情報通信網に発展した。

注：◎ パケット交換ノード  
● パケットマルチプレクサ (アクセスポイント)

の再送により実効的な伝送品質を改善する機能など、主としてメッセージの伝達にかかわる分野から始まった(図4)。

しかし最近のVANは、メッセージの伝達網としての機能だけでなく、種々のコンピュータ利用網としての性格を強めている。

VANを介して複数の企業同士が密接に結合し、企業集団としての連携強化や総合的な作業能率の改善が図られる。もちろん、通信回線の使用能率の向上もVANの効用に含まれるが、この効果がVAN全体の効用の中で占める割合は低下してゆくと考えられる。

企業活動の多様化、広域化に迅速に対応できるように、VANには拡張性と柔軟性が要求される。これを実現するために、国際的な標準技術を重視しなければならない。VANの基礎部

分であるメッセージの伝送網としては、国際的に技術が確立した、CCITT勧告X.25をはじめとする一連のプロトコルの規格に従ったパケット交換網が定着してきた。

応用分野まで含むVANのシステム構成概念として、ISO (国際標準化機構)で提案され、CCITTでも検討されているOSI (Open System Interconnection: 開放システム相互接続)モデル(表2)を参照することが国際的に普及し始めた。パケット交換のプロトコルであるX.25は、OSIの7階層モデルではレイヤ1ないし3に対応する機能を規定している。

VANはこれから種々の形態で発展すると思われる。技術面から見た課題の一つとして、LANをVANの中でどのように位置づけ、どのように相互接続するかという問題がある。

表2 OSI(開放システム相互接続)モデルと機能 ネットワークシステムの構成に関する国際的な共通概念として、ISO(国際標準化機構)のOSIモデルが普及している。

レイヤ	名 称	機 能 例
7	アプリケーション	● ファイル転送 ● トランザクション処理 ● 電子メール
6	プレゼンテーション	● 表示方法 ● 構文 ● 暗号化
5	セッション	● 端末機能の相互通知 ● 送信権制御
4	トランスポート	● エンドツーエンドの誤り制御 ● 端末の多重通信
3	ネットワーク	● 接続・切断制御 ● X.25バーチャルサーキット ● データグラム
2	データリンク	● 伝送制御手順(HPLC, BSC) ● CSMA/CD ● トークンパッシング
1	物 理	● モデムインタフェース (電気物理条件)

注：略号説明  
 HDLC(High level Data Link Control)  
 BSC(Binary Synchronous Communication)  
 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

### 3.4 LAN(ローカルエリアネットワーク)

LANを制する者がOA(オフィスオートメーション)を制する。」などと言われて、OAブームと同時にLANに対する関心が急速に高まった。そして、数十種類の製品が市場に出回っている。しかし、我が国での利用者の導入実績はまだ少なく、大学、研究機関、先行的利用者、メーカーなどで実用と評価を兼ねた導入が始まった段階である。米国では1970年代からLANが実用に供されているが、設置システム数の推移を見ると、1982年ごろ(昭和57年ごろ)から普及期が始まったと言えよう。ちなみに、1983年前半時点での、米国のLANの総数は、1万3,000ないし1万5,000と報じられている。

ところで、「LANとは何か」というと明確な定義がない。一つのLANがカバーする空間的広がりとして、(1)大学や企業の構内、(2)地域、の2種類の解釈がある。大部分の市販LAN製品は、上記(1)の構内網を指向したものであるが、CATV網の発達、構内という空間的な制限にとらわれない地域網の実現に対する関心を高める主要な動機の一つになっている。本稿では、構内網としてのLANについて述べる。

LANの利用目的は、  
 (1) 分散コンピュータネットワーク  
 (2) OA機器ネットワーク  
 (3) 音声、データ、画像総合情報通信ネットワーク  
 (4) FA(ファクトリーオートメーション)ネットワークなど、様々である。利用目的によって、接続する端末、通信速度、許容遅延時間、通信量などが異なるので、利用目的に合ったLANを選ぶことが望ましい。

前述のように、LANの定義は必ずしも統一されていないが、**図1**のネットワークシステムの構成に対応してみると、  
 (1) 伝送・交換機能と若干の通信処理機能をもつ狭義のLAN  
 (2) ハードウェアとして、端末やコンピュータを含み、利用者の業務まで扱う広義のLAN  
 の二つのレベルのLANがある。

狭義のLANの方式構成要素としては**表3**に示すような複数の項目があり、各項目の組合せによって多数の製品が出現している。

例えば、米国でLANブームを起こしたきっかけとなったイーサネットは、バス形式で同軸ケーブルを伝送媒体とし、伝送速度が数メガビット秒のベースバンド伝送路の上でパケット多重化伝送を行なう。

現在米国で設置されているLANは、ほとんどすべてがペア線あるいは同軸ケーブルを使用しているが、我が国では、光ファイバケーブルを使用するLANに対する利用者の関心が高く、具体的な導入事例も増えつつある。

LANを選ぶとき、電話の機能を含めるか否かが重要な要因になる。電話は構内通信だけでなく、公衆電話網を介して構外の不特定の相手とも接続できなければならない。そのために、PBX(構内交換機)が使われる。

PBXはスター形LANの代表的な構成要素である。しかし従来のPBXは、高速データ通信や画像通信のための要求条件を必ずしも満足していない。このことが、バス形LANあるいはリング形LANの出現の背景にあった。しかし、昭和56年に我

表3 LAN(ローカルエリアネットワーク)の主な構成要素 各項目の組合せによって、多種類のLANが製品化されている。

項 目	種 類
網 ト ポ ロ ジ ー	スター、バス、リング(ループ)
伝 送 媒 体	ペア線、同軸ケーブル、光ファイバ
伝 送 速 度	数百キロビット秒~100メガビット秒
伝 送 方 式	ベースバンド、ブロードバンド
多 重 化 方 式	FDM, TDM, パケット
ア ク セ ス 方 式	CSMA/CD, トークンパッシング

注：略号説明 FDM(Frequency Division Multiplex)  
 TDM(Time Division Multiplex)

表4 アナログPBX(構内交換機)とデジタルPBXの比較 デジタルPBXは、電話交換機として優れているだけでなく、データ通信や画像通信も扱う総合的なLANの一つとして適している。

方 式	従来のPBX (アナログPBX)	デジタルPBX
比較項目		
データ伝送速度	~19.2kビット秒 (モデムの性能による。)	~64kビット秒
電話、データ、画像通信の混在	電話以外のトラヒックの影響を受けやすい。	各種トラヒックの混在に対する適応性大。
INSの対応	特記すべき効果なし。	INSの主要構成装置としての機能及びインタフェースをもつことができる。

注：略号説明 INS(Information Network System：高度情報通信システム)

が国でも設置が認められるようになったデジタルPBXは、表4に示すように、高速データ通信や画像通信にも適している。デジタルPBXの技術は、日本電信電話公社のINSを構築するための中核であるデジタル交換機の技術と同じである。そこで、電話、データ及び画像の総合情報通信システムとしてのLANの実現手段として、デジタルPBXが脚光を浴びている。

広義のLANを実現するために使用する端末、コンピュータ、そしてアプリケーション業務は多種多様である。各種の事例の積上げによって、幾つかの典型的な形態が定着してゆくことになる。その一つが、複数台のパーソナルコンピュータで、磁気ディスクメモリや高性能プリンタを共同使用するOAシステムである。

**4 ニューメディアに対する日立製作所の対応**

ネットワークシステムやニューメディアは、どれをとってもコンピュータ、電気通信など広範囲の技術あるいは機器を組み合わせた複合システムである。

この種のシステムを実現するには、広い分野にわたる個々の要素技術基盤があること、及び複数の要素技術を調和のとれた一つのシステムとしてまとめ上げるシステム技術力があることが必要である。

日立製作所は従来からコンピュータ、電気通信、OA、家庭用電気品など各分野の製品を開発し、技術力を蓄積している。前章で述べた主要なニューメディアの構成要素となる機器の一例を示すと表5のようになる。

システム技術力についても、多方面にわたる多くのシステムを実現した豊富な経験をもっている。

ネットワークシステムやニューメディアは、革命的な技術の出現によって突然現われるものではなく、技術の進歩と社会の要請が整合したときに出現し、実用化されるものである。したがって、既存の技術経験の蓄積が貴重な資産となる。同時に、新しい技術開発に対する不断の努力と社会の動向を的確に把握してニーズに対応する判断が不可欠である。これを実行するのは組織であり、人である。

新しい時代に対応するネットワークシステムやニューメディアを実現するための方向づけを担当する組織として、昭和58年8月に日立製作所はネットワークシステム推進本部を設置した。この推進本部と従来からある関連事業部が連携して、利用者の役に立つシステムを作りあげてゆく考えである。

**5 結 言**

ネットワークシステム及びニューメディアの概念と最近の動向について概説した。ニューメディアについては、最近大きな話題になっているビデオテックス、CATV、VAN及びLANを取り上げた。いずれも揺籃期にあるが、既に基本的な技術開発の時代から実用化の時代に移行しているものであり、今後数年の間に社会に浸透すると思われる。

これらのシステムは、いずれもコンピュータ、電気通信、OA、家庭用電気品など各分野の機器を構成要素とする複合システムである。日立製作所は、すべての分野をカバーしている総合電機メーカーとしての特徴を生かして、社会に貢献できるシステムを作ることが至上の社会的使命であると考えている。

表5 各種ニューメディアを構成する日立製作所の製品例 日立製作所は、コンピュータ、電気通信、OA、家庭用電気品など各分野の製品及び技術力並びにシステム化の経験を生かして、ニューメディア産業に対応する。

ニューメディア	構成要素	センタシステム	回線系	端 末
ビデオテックス		コンピュータ データベース 情報入力端末	デジタル交換機 ゲートウェイコンピュータ	テレビジョン受像機 CAPTAIN 端 末 パーソナルコンピュータ
C A T V		アンテナ 放送設備 スタジオ設備	同軸ケーブル 光ファイバケーブル 増幅器 分岐装置	テレビジョン受像機 コンバータ
V A N		コンピュータ	パケット交換機 多重化装置 通信処理装置 I T D M	データ端末 パーソナルコンピュータ ファクシミリ

注：略号説明 CATV(Cable Television)  
VAN(付加価値通信網)  
ITDM(Intelligent Time Division Multiplex)

**参考文献**

- 1) 北原：21世紀の社会を支えるために、電気通信協会(昭57-6)
- 2) 田中：実験から実戦へ本番を迎えるビデオテックス、日経エレクトロニクス、332、235-246(昭58-12)
- 3) 仲瀬、外：統合光ループ伝送システム「H-8644ループネットワーク」、日立評論、65、11、1107-1110(昭58-11)
- 4) 桧山、外：多元情報光ループ統合ネットワーク「Σネットワーク」、日立評論、65、11、1111-1114(昭58-11)